

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 1 J 43/20

43/06

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全5頁)

(21) 出願番号 特願平6-273681

(22) 出願日 平成6年(1994)11月8日

(31) 優先権主張番号 9313378

(32) 優先日 1993年11月9日

(33) 優先権主張国 フランス (FR)

(71) 出願人 592098322

フィリップス エレクトロニクス ネムロ

ーゼ フェンノートシャップ

PHILIPS ELECTRONICS

NEAMLOZE VENNOOTSH

AP

オランダ国 5621 ベーアー アイन्दー

フェン フルーネヴァウツウェッハ1

(72) 発明者 ビエール レルミト

フランス国 19100 プリーヴ リュ ア

ー ジョペール 22

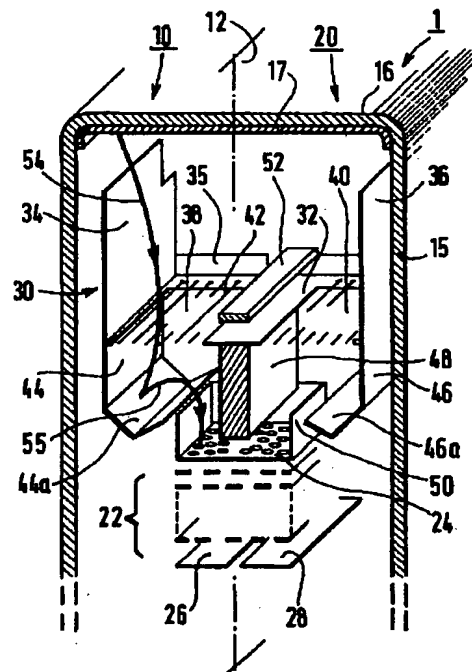
(74) 代理人 弁理士 杉村 暁秀 (外5名)

(54) 【発明の名称】 光電子増倍管

## (57) 【要約】

【目的】 光電子の収集効率を改善した光電子増倍管を提供する。

【構成】 光電子増倍管1では、電極30の上部部分34, 35, 36が軸面12の両側に光電子を分布させるフォーカス電極として作用し、下部部分44, 44a, 46, 46a がコレクタ部分を形成する。光電子の最初の増倍は側面に向いた壁44, 46の軸面方向に折れ曲がった部分44a, 46aで行われる。電極30の中間平板32の孔部38, 40は透過性の高いグリッド42によって覆われる。電極30は更に平板32から薄層電子増倍器の入力ダイノード24の近くまで広がる中央隔壁48を具える。小さい断面を持つ横棒52が軸面12上にあり、光電陰極の電位に近い電位を与えられる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少なくとも 2 つの増倍経路を有し、密閉され前面の内側表面に光電陰極を具えたエンベロープを有し、光電陰極から離れて位置して増倍経路の 1 つにある光電子をそれらの光電陰極からの射出位置によって分割を行う電子光学手段を有し、更に、少なくとも 1 つの入力ダイノードを有する分割型電子増倍器を持つ分割型の光電子増倍管において、

該電子光学手段が光電陰極から遠ざかる方向に 2 つの連続した部分即ちフォーカス部分及びコレクタ部分を含む電極を具え、該 2 つの部分は軸面の両側に配置された少なくとも 2 つの孔部を持つ中間平板によって分けられ、それらのそれぞれの孔部は透過性の高いグリッドによって覆われ、該フォーカス部分は軸面に面し光電陰極の方向に向いた 2 つのエッジを持ち、該コレクタ部分は軸面に面し側面に向いた 2 つのエッジを持ち、その 2 つの側面に向いた 2 つのエッジはそれぞれ軸面の方向に折れ曲がっており、これによって光電子の 1 次増倍が行われる面を形成し、更に、該コレクタ部分が、実質的に中央の軸面上に位置し前記中間平板から光電陰極と逆の方向に伸びている隔壁を具えたことを特徴とする光電子増倍管。

【請求項 2】 前記電子光学手段が、更に、軸面に関して実質的に中央に位置する横棒を具え、該横棒は電極の前記フォーカス部分に前記中間平板に平行に該中間平板と電気的に絶縁されて配置され、該横棒は光電陰極の電位に近い電位を持つように構成されたことを特徴とする請求項 1 に記載の光電子増倍管。

【請求項 3】 前記電子増倍器の入力ダイノードのエッジが、軸面に面し、上の方向に向き、少なくとも前記折れ曲がり部分の下部の位置まで入り込むように構成されたことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の光電子増倍管。

【請求項 4】 電極の前記フォーカス部分が軸面に面し上向き以外のエッジを持ち、該エッジの光電陰極の方向の高さが前記上向きエッジの高さより低いことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の光電子増倍管。

【請求項 5】 4 つの増倍経路があり、小さい断面積を持つ同様のもう 1 つの横棒が電極のフォーカス部分の中央に具えられ、この横棒は軸面に垂直で中間平板に平行で中間平板と電気的に絶縁され、2 つの横棒が電気的に相互接続され、且つ、電極が、更に、軸面に垂直に配置され実質的に電極の中央に位置し中間平板から光電陰極と逆の方向に伸びているもう 1 つの隔壁を具えたことを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載の光電子増倍管。

【請求項 6】 前記横棒が長方形の断面を有するストリップ形状であることを特徴とする請求項 2 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の光電子増倍管。

【請求項 7】 前記横棒が、長さ方向に沿って折り曲げ

られ即ち V 字形断面を形成し V 字形の折り曲げ基部が光電陰極の方向に向いているストリップからなることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の光電子増倍管。

## 05 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、少なくとも 2 つの増倍経路を有し、密閉され前面の内側表面に光電陰極を具えたエンベロープを有し、光電陰極から離れて位置して増倍経路の 1 つにある光電子をそれらの光電陰極からの射出位置によって分割を行う電子光学手段を有し、更に、少なくとも 1 つの入力ダイノードを有する分割型電子増倍器を持つ分割型の光電子増倍管に関するものである。

## 【0002】

15 【従来の技術】 この種の光電子増倍管は欧州特許公報 EP-A-428215 に開示されている。この公報は、増倍経路の数がそれほど多くなく、簡単で安価な光電子増倍管を特別な目的としたものである。この型の光電子増倍管の主な用途は、局所的な光の空間において位置を定めるための接触モザイク装置に利用することである。主な場合、これらの光は各増倍管の前面に位置する発光体から発する。分割型光電子増倍管（即ち多経路管）が更に安価になれば、この型の光電子増倍管が通常の管に代わってこのような用途にもっと経済的に利用されることになる。

20 更に、基本的な分割管の光電子増倍管が小型で、使用される分割型の管が管毎に及び増倍経路毎に可能な限り均一な性能を持つならば、光学的事象がもっと精度よく位置決めできる。考慮すべきもう 1 つの点は、同一管の増倍経路間の光の横漏れを可能な限り小さくすることである。

30 【0003】 前記の公報に開示された分割型増倍管は、基本的な部分が全ての経路に共通である電子光学手段により、光電陰極から射出する位置に基づいて異なる経路をとる電子の分布を規定し、期待される構造的な簡潔さを或る程度満足したものになっている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 本発明の目的は、既知のものを改良した光電子増倍管を提供することにある。特に、光電子の収集効率を改善した光電子増倍管を提供することにある。本発明は、最良の収集効率を持たない薄層増倍装置の入力ダイノードに光電子を導入することはせず、固形構造のダイノードによって最初の増倍を行い、その後 2 次電子を電子増倍器に導入するという創意に基づいている。よく知られているように、最初のダイノードは光電子増倍管の特性の大部分を決定する。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】 この目的を達成するため、本発明の分割型光電子増倍管は、前記の電子光学手段が光電陰極から遠ざかる方向に 2 つの連続した部分即ちフォーカス部分及びコレクタ部分を含む電極を具え、

この2つの部分は軸面の両側に配置された少なくとも2つの孔部を持つ中間平板によって分けられ、それらのそれぞれの孔部は透過性の高いグリッドによって覆われ、このフォーカス部分は軸面に面し光電陰極の方向に向いた2つのエッジを持ち、このコレクタ部分は軸面に面し側面に向いた2つのエッジを持ち、その2つの側面に向いた2つのエッジはそれぞれ軸面の方向に折れ曲がっており、これによって光電子の1次増倍が行われる面を形成し、更に、このコレクタ部分が、実質的に中央の軸面上に位置し前記中間平板から光電陰極と逆の方向に伸びている隔壁を具えたことを特徴とする。

【0006】本発明の光電子増倍管においては、光電陰極によって射出される電子は、それらの射出位置に基づいて適切な電界によって電子的に軸面の両側に分けられる。その結果、光電子増倍管は簡単な構造になる。この増倍管のコレクタ部分の折れ曲がり部分における最初の増倍の後、2次電子は電子増倍器の入力ダイノードに印加される電圧に応答してこのコレクタ部分に広がる抽出電界の作用のみに従うので、この増倍管は良好な収集効率を持つという利点を有する。この電圧は実際に電極に印加される電圧より高い。最初の増倍が行われる表面は、これらの2次電子の一部をこの同じ表面に押し戻すような後引電界を受けることはない。

【0007】本発明の有利な実施例によれば、光電子増倍管の前記電子光学手段が、更に、軸面に関して実質的に中央に位置する横棒を具え、この横棒は電極のフォーカス部分に前記中間平板に平行にこの中間平板と電気的に絶縁されて配置され、この横棒は光電陰極の電位に近い電位を持つように構成される。このような配置は光電子がコレクタ部分の折れ曲がり部分に正確に集中するために好都合である。

【0008】好ましくは、電子増倍器の前記入力ダイノードのエッジが、軸面に面し、上の方向に向き、少なくとも前記折れ曲がり部分の下部の位置まで入り込むように構成される。これにより、最初の増倍の後での電子の抽出とこれらの電子の増倍器の入力ダイノード上への集中を最良にする。本発明は、管の軸面の両側に例えば対称的に配置された増倍経路を持つ光電子増倍管を得るために利用することができる。

【0009】本発明は更に4経路増倍管を提供することを目的とし、この増倍管は、小さい断面を持つ同様のもう1つの横棒が電極のフォーカス部分の中央に具えられ、この横棒は軸面に垂直で中間平板に平行で中間平板と電気的に絶縁され、2つの横棒が電気的に相互接続され、且つ、電極が、更に、軸面に垂直に配置され実質的に電極の中央に位置し中間平板から光電陰極と逆の方向に伸びているもう1つの隔壁を具えている。

【0010】本発明のこの実施例によれば、光電子増倍管が軸面に対して対称になり、その各々の側に2つの基本増倍器が具えられ、実質的に十文字型になっている小

さい断面の横棒の複合作用によって基本的に広がった適切な電界の作用により、その両者が陰極からの射出位置に従って電子を受ける。

【0011】

05 【実施例】次に、図面を用いて実施例を詳細に説明する。図1は本発明による光電子増倍管の第1の実施例の部分の断面図である。光電子増倍管1は、軸面12に関して対称に配置された2つの基本的な光電子増倍器10及び20を具えている。それは、前面16を有し、その内側表面に光電陰極17が配置されている密封型のエンベロープ15を含む。この光電子増倍管は更に貫通孔を有する板状の電子増倍器22を含む。この電子増倍器22は軸面12に関して2つの対称の部分に分割され、入力ダイノード24及び2つの陽極26と28が配されている。

15 【0012】本発明によれば、電子光学手段が、光電陰極からの光電子の射出位置に従ってそれぞれの増倍経路即ち、図では軸面12の左側か右側かに光電子を分ける。この電子光学手段は、この例では四角形の平板32を具えた電極30から構成され、この電極は平板32の2つのエッジのそれぞれに沿った壁面34及び36を有し、この壁面は軸面12に平行に拡がり、光電陰極17の方向に立ち上がっている。この平板32は、第1の部分即ちフォーカス部分に、軸面12の両側に位置しそれぞれが高い透過性を有するグリッド42に覆われている2つの孔部38及び40を持つ。図に示すように、このグリッドは、電子の通過に対する妨害が無視できるように平板32の辺から他の辺に張られた細線によって形成することができる。

25 【0013】電極30は第2の部分、即ちコレクタ部分を含む。このコレクタ部分は軸面12に面し側面に向いたエッジ44及び46を含み、それぞれの折れ曲がり部分44a及び46aが軸面に向かって延びており、これが光電子の1次の増倍を実現するように構成されている。

35 【0014】コレクタ部分即ち平板32に関して電極の下部部分は、更に、軸面12に位置し平板32から光電陰極17と逆の方向に拡がっている中央隔壁48を含む。この中央隔壁48の端部は電子増倍器22の入力ダイノード24の近くに位置している。入力ダイノード24は光電陰極17の方向に立ち上がっている2つのエッジ50を有する。この2つのエッジは好ましくは少なくとも前記の折れ曲がり部分44a及び46aの下部の位置まで入り込むように構成される。

45 【0015】電子光学手段は最後に横棒52を具えて完全なものになる。この横棒52はここではその長さに比較して小さい断面を持つ薄いストリップであり、軸面12上の中央部分に平板32に平行に且つこの平板32と僅かに離れて位置する。横棒52は、電極30と電気的に絶縁され且つ光電陰極17と等しいか又はそれに近い電位を与えられる。

50 【0016】このような電子光学手段は、2つの基本的な光電子増倍器10及び20の全面に光電子を分布させるよ

うにする。図に最初の1つの増倍経路が線54によって表示されているように、最初の増倍は側面に向いたエッジ44及び46の折れ曲がり部分44a及び46aで主として行われる。平板32の下に設けられた空間には電子増倍器22の入力ダイノード24によって得られる電界のみが存在し、入力ダイノード24は電極30の電位より高い電位を与える。ダイノード24と電極30との間の電位差は例えば100Vである。このような抽出電界は、折れ曲がり部分44a及び46aでの増倍の後2次電子を飛び出させるために作り出され、この電界は中央隔壁48により2次電子が増倍器22の入力ダイノード24に向かうように作用する。2次電子の経路は線55で表示されている。

【0017】この型の分割型光電子増倍管は、最初の増倍が固形構造のダイノードにおいて増倍効率が最大になるようにして行われるので、従来の光電子増倍管に比較して良好な収集効率を有する。よく知られているように、最初の増倍が光電子増倍管において主要な役割を持っている。

【0018】図2は本発明の他の実施例である分割型4経路光電子増倍管を示す図である。この図においては、管の電子光学手段に関する部分、即ち基本的な4つの経路に光電子を分布させる部分のみを示している。図1の実施例に示したものと同一の機能を有する部分には可能な限り同一の参照番号を付している。

【0019】図示された電極60は、四角形の平板32を具え、軸面12に平行に延び光電陰極の方向に立ち上がっている2つのエッジ34、36を持つフォーカス部分を有する。平板32は、軸面12に関して対称的に2行2列に位置した4つの孔部38、39、40及び41を有する。軸面12の同じ側の孔部38及び39、又は40及び41が、平板32から光電陰極と逆の方向即ち図の下方に拡がっているもう一つの隔壁49によって隔てられている。このもう一つの隔壁49は電極60の中央部分に位置し、図1に示されているような型の最初の隔壁48と共に、光電子が全面に分布している独立の4つの経路が生じる空間を形成している。更にここでは、各孔部38-41が、例えば平板32の面内で張られた細線42から形成された高い透過性を有するグリッドによって覆われている。

【0020】電極60は、ここではコレクタ部分と称する、平板32のレベルより下に位置する部分を有する。この部分は軸面12に面し側面に向いたエッジ44及び46を持つ。このエッジ44及び46の端部はそれぞれ軸面12の方向に折れ曲がっている折れ曲がり部分44a及び46aを含む。更に、ここではこれらの折れ曲がり部分が光電子の最初の増倍を実現する表面になる。従ってこれらは光電子増倍管の最初のダイノードとして作用する。

【0021】図1の実施例に示したように、小さい断面の横棒52が平板32の近くに且つ軸面12上に配置される。この横棒は光電陰極の電位に近い電位を与えられる。従って、この横棒52は軸面12の両側において光電子の分布

を規定するための適切な電界を得るのに役立っている。同様に、もう一つの横棒53は、横棒52と同じく電極60の中間点に位置するが但し軸面12に垂直になっている。横棒52及び53は電氣的に接続されている。この横棒53は、平板32と僅かに離れてこれと絶縁されてこれに平行に位置している。この横棒53は、軸面12に平行な電界の分布を生成し、光電子が光電陰極から射出する際の位置に従って孔部38又は39のいずれかに光電子が分布するようにする作用を有する。このもう一つの横棒53は、光電子が光電陰極から射出する際の位置に従って孔部40又は41のいずれかに光電子が分布するようにする作用を有する。

【0022】図1及び図2の実施例に示したように、電極の平板32も軸面12に垂直に位置するエッジ35を有する。これらのエッジは上向きエッジ34、36の高さより低い高さを持つ。従って、軸面12の両側全面に光電子を分布させるのに適当な電界を実現する。

【0023】前記の実施例では、横棒は平らなストリップとして説明したが、他の形状であってもよい。例えば、図3に52aとして示したように、長さ方向に沿ってV字形に折り曲げられ、その基部が光電陰極の方向を指すように位置するものであってもよい。

【0024】本発明の特徴の他の変更が当業者にとって容易であり、これらの変更は本発明の範囲に含まれる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明による光電子増倍管の第1の実施例の部分断面図である。

【図2】図2は、本発明の他の実施例である分割型4経路光電子増倍管を示す透視図である。

【図3】図3は、本発明で用いられる横棒の一変形を示す透視図である。

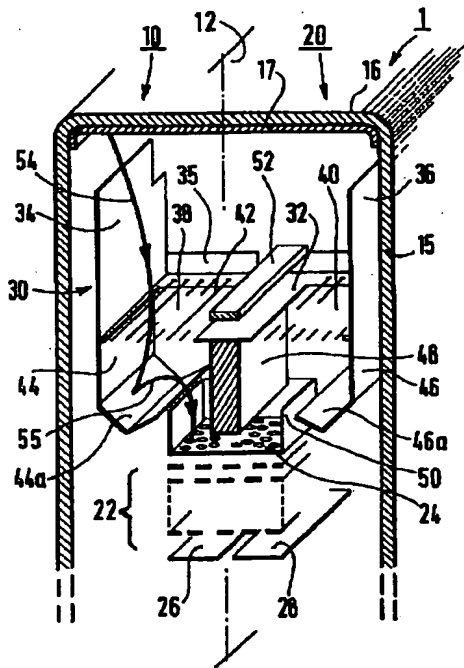
#### 【符号の説明】

- 1 光電子増倍管
- 10、20 光電子増倍器
- 12 軸面
- 15 密封型のエンベロープ
- 16 密封型のエンベロープの前面
- 17 光電陰極
- 22 電子増倍器
- 24 ダイノード
- 26、28 陽極
- 30、60 電極
- 32 平板
- 34、36 壁面
- 38、39、40、41 孔部
- 42 グリッド
- 44、46 側面に向いたエッジ
- 44a、46a 折れ曲がり部分
- 48 中央隔壁
- 49 もう一つの隔壁
- 50 立ち上がりエッジ

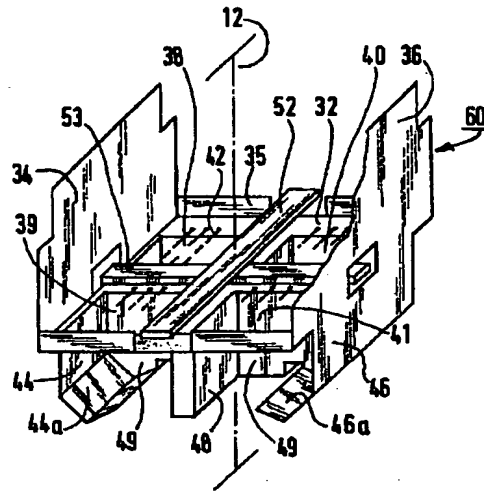
52、52a 横棒  
53 もう一つの横棒

54 最初の1つの増倍経路  
55 2次電子の経路

【図1】



【図2】



【図3】

